

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

---

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

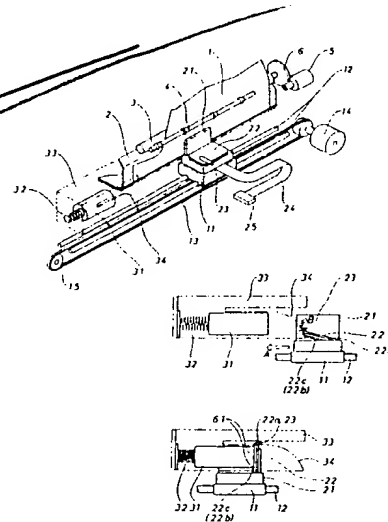
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(54) PRINTER**

(11) 4-131243 (A) (43) 1.5.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-254774 (22) 25.9.1990  
 (71) SEIKO EPSON CORP (72) FUJIO AKAHA  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> B41J2/015, B41J2/175

**PURPOSE:** To supply ink using a small electric power by a method wherein a heat accumulation means capable of opening and closing over an ink jet head is provided, and a solid ink is abutted against the opened heat accumulation means to be supplied.

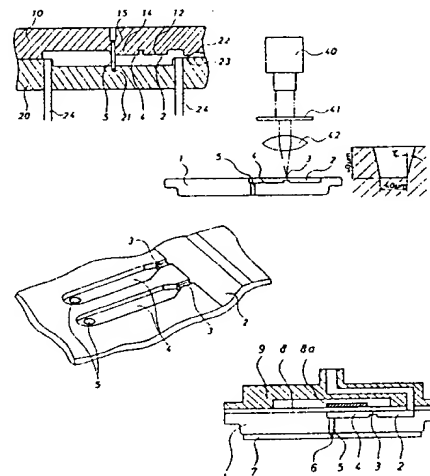
**CONSTITUTION:** In an ink supply action, a carriage 11 is advanced toward an ink case 33. When a lever 23 engages with a slant surface 34 of a side wall of the ink case 33, a heat accumulation means 22 is lifted. When the carriage 11 is further advanced, the heat accumulation means 22 is opened nearly vertically. After that, the carriage 11 is further advanced, and the opened heat accumulation means 22 abuts on a solid ink 31 and comes to a stop in position while compressing a spring 32, thereafter turning the solid ink 31 to liquified ink 61. The liquified ink 61 passes between fins 22c of a heating part 22b to be supplied into an ink jet head 21. After the elapse of a predetermined time to bring the heat accumulation means 22 into contact with the solid ink 31, the carriage 11 is separated from the solid ink 31. In this manner, a supply action is completed in a short time, and a head can be made small in size.

**(54) PRODUCTION OF INK JET RECORDING HEAD SUBSTRATE**

(11) 4-131244 (A) (43) 1.5.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-254773 (22) 25.9.1990  
 (71) SEIKO EPSON CORP (72) MASAYUKI MOROZUMI  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> B41J2/135, B41J2/045, B41J2/055

**PURPOSE:** To obtain a high printing quality by a method wherein an ink chamber and pressure chambers are molded by injection molding a polymer resin material, and supply paths are formed by irradiating connecting parts between the ink chamber and the pressure chambers with a laser beam.

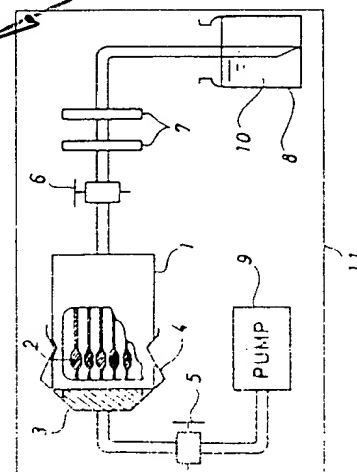
**CONSTITUTION:** Projected parts 12, 14 for molding are formed in a cavity part of a fixed template 10 used for molding. Pins 15 are provided on one end of the pressure chamber-molding projected part 14. On the other hand, support holes 21 are formed in a movable template 20 opposedly to the pins 15. A polymer resin material is injected between the both templates 10, 20 through a runner part 22 and a gate part 23, whereby a head substrate 1 is molded. In the head substrate 1, an ink chamber 2 and pressure chambers 4 are provided on one surface, and through holes 5 communicating with nozzles 6 provided in a nozzle plate 7 are formed on one-side ends of the pressure chambers. Supply paths 3 are formed by irradiating the parts connecting the ink chamber 2 with the pressure chambers 4 in the molded head substrate 1 with a laser beam. In this manner, a head substrate ensuring a high printing quality can be produced efficiently.

**(54) PRODUCTION OF PLASTIC INK JET HEAD**

(11) 4-131245 (A) (43) 1.5.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-254771 (22) 25.9.1990  
 (71) SEIKO EPSON CORP (72) NOBUAKI OKAZAWA(3)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> B41J2/16, B41J2/045, B41J2/055

**PURPOSE:** To simply discharge a bubble having entered a head flow path by adopting a process of bringing hydrophilic treatment liquid into contact with the inner surface of the flow path of a plastic ink jet head.

**CONSTITUTION:** A suction cap 3 which can suck liquid and cover and seal a nozzle surface is mounted on a plastic ink jet head 1 with a jig 4, thereby sealing the nozzle surface. Valves 5, 6 are initially opened. Treatment liquid 10 is sucked by driving a pump 9 until the treatment liquid 10 is charged from a bottle 8 to the pump 9 through the head 1. After that, the valve 5 is closed and, thereafter, the valve 6 is closed. After the above operation is completed, the device is left to stand. For shortening a dye adsorption time, the whole device is put in a constant temperature bath 11 and left to stand under a high temperature condition, which is too low to affect or damage the components of the plastic ink jet head. As the hydrophilic treatment liquid, mixed liquid of ethylene glycol and C.I. direct black is used. In this manner, a bubble having entered a flow path can be simply discharged.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-131244

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月1日

B 41 J 2/135  
2/045  
2/055

9012-2C B 41 J 3/04 1 0 3 N  
9012-2C 1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 インクジェット記録ヘッド用基板の製造方法

⑯ 特 願 平2-254773

⑰ 出 願 平2(1990)9月25日

⑱ 発 明 者 両 角 正 幸 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式  
会社内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
会社

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェット記録ヘッド用基板の製造方法

2. 特許請求の範囲

高分子樹脂材の射出成形法により、インク室と  
圧力室を成形する第1の工程と、レーザービーム  
を照射して、該インク室と該圧力室を連結する供  
給路を形成する第2の工程と、よりなることを特徴  
とするインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はインクジェット記録装置に用いられる  
ヘッド基板の製造方法に関する。

(従来技術)

オンデマンド型インクジェット記録装置に要求  
されている高印字品質化に際するためにはノズル  
密度をより高めることが必要で、このために、例  
えば特開昭56-172号公報に見られるように、  
共通の基板上に形成したノズル列に対して複数の  
インク室をその両側に交互に配置させて高密度化

したインクジェット記録ヘッドが提案されており、  
さらにこの種の記録ヘッドを低コストで形成する  
ために、基板を高分子樹脂材により形成する手段  
が採られるようになってきた。

ところで、高密度化したインクジェット記録ヘ  
ッドにより高印字品質を得るためには、インク室  
から供給路を経て圧力室に入り、圧力室内で加圧  
され、圧力室の一端に連通したノズルより噴射さ  
れる、一連のインク挙動、即ちインク飛行速度や  
飛行方向そして1ドット当りのインク量等が、個  
別にばらつきがないことが求められる。インク挙  
動のばらつきに大きな影響を与える要因は、圧力  
室の入口に相当する供給路の断面積と、出口に相  
当するノズルの断面積のばらつきである。実験的  
に、供給路とノズルの断面積のばらつきがそれぞ  
れ±15%以下であれば、例え他の部分がばらつ  
いても印字品質は確保される。

これを各部の寸法精度に置き換えると、矩形断  
面の供給路で幅、深さ各々約40μmに対し±2.  
5μm、円形断面の供給路及びノズルで直径約4

0  $\mu$ m に対し $\pm 2.5 \mu$ m になる。しかし現実的には、高分子樹脂材の射出成形法で、このような微細寸法を高精度に成形することは困難である。

また、微細寸法を高精度に成形するために、特開平1-294047号に見られるように、インク室、圧力室、供給路、ノズル全てをレーザービームで加工する方法があるが、これは工数がかかり、非現実的である。

ノズルについては、電鋳やエッチング等により加工したばらつきのないノズルを形成したノズル板を、ヘッド基板とは別部品として用意し、ヘッド基板に接着する方法で対応がとられている。

しかしながら、供給路については、従来は形状的な及びコスト的な制約からインク室と圧力室を成形するときに同時に射出成形法で成形する以外に適当な方法がなく、ノズルの断面積のばらつきは $\pm 5.0\%$ 以上にもなり、結果的に高印字品質を得ることができないという問題が発生している。

(発明が解決しようとする課題)

本発明はこのような問題に鑑みてなされたもの

形される。

この成形に使用される固定側型板10には、そのキャビティ部に、成形すべきヘッド基板1上のインク室2、圧力室4に対応した各部の成形用凸部12、14が形成され、また、圧力室成形用凸部14の一端部には、ノズル6と連通するための通孔5を形成するためのピン15が設けられ、他方、これに対する可動側型板20には、上記の通孔5を形成するためのピン15に対向する部分に、ピン15の先端部の支持穴21が形成されている。なお、図中の符号22はランナー部、23はゲート部を示しており、また24はインジェクタピンを示している。

このように構成された両型板10、12間にランナー部22及びゲート部23を介して上述した高分子樹脂素材が射出注入されると、一面にインク室2、圧力室4を有し、圧力室の一端に第2図に示すノズル板7に設けたノズル6と連通するための、通孔5を有するヘッド基板1が成形される。

第1図(b)は、このようにして成形されたヘ

で、その目的とするところは、高印字品質が得られるインクジェット記録ヘッド基板を製造することができる、新たな製造方法を提案することにある。

(課題を解決するための手段)

すなわち、本発明はかかる課題を解決するためのインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法として、高分子樹脂材の射出成形法によりインク室と圧力室を成形し、ついで、該インク室と該圧力室の連結部にレーザービームを照射して、供給路を形成するようにしたものである。

(実施例1)

第1図は、本発明の一実施例をなす、矩形断面の供給路をもったヘッド基板の製造方法を示したものである。

第1図(a)は、ヘッド基板の射出成形工程を示したもので、ヘッド基板1は固定側型板10と可動側型板20との間に射出注入されたポリサルフォン、ポリエーテルサルフォンあるいはポリカーボネート等の高分子樹脂素材により一体的に成

ヘッド基板1への供給路3の形成工程を示したもので、上述した工程により成形されたヘッド基板1は、インク室2及び圧力室4形成面を裏にして固定され、インク室2及び圧力室4の連結部にレーザービームを照射することにより、所要の供給路3が形成される。第1図(c)は、形成された供給路3の断面図である。第1図(d)は、形成された供給路3の斜視図である。

これに用いるレーザービーム発生装置40は、レーザー励振として、ArF、KrF、XeCl、XeF等を用いた発振波長が193乃至351nmの、化学結合を直接断裂させるに必要な紫外光領域の高エネルギーのフォトンを高強度で発振できるエキシマレーザー装置が好ましい。装置40から出力したレーザービームをイメージマスク41と集光レンズ42を用いて、ヘッド基板1上のインク室2と圧力室4の連結部に収束させて、所要の供給路3を形成する。

実際にポリカーボネートを素材として、ヘッド基板1を射出成形法により形成し、インク室2及

び圧力室4の連絡部に縮小率が8の黒光レンズ42を用いてエネルギー密度が $6.0 \text{ J/cm}^2$ のレーザービームを照射したところ、繰り返し周波数200Hzで約200回のショット数により幅40 $\mu\text{m}$ 、深さ40 $\mu\text{m}$ でテーパ角度 $\theta$ が約2度の供給路3を1供給路当たり1秒で形成することができた。

必要に応じて、ヘッド基板1とレーザービーム装置40のいずれか一方を供給路3の配置に合わせて順次相対的に移動させながら、ヘッド基板1上に所要数の供給路3を形成する。

このようにしてヘッド基板1の射出成形工程と供給路3のレーザービーム照射工程を終えたヘッド基板1には、第2図に示すように通孔5に対応させてノズル板7が添着され、さらにインク室2と圧力室4を覆うように壁部材8が添設され、ついでその上に、ピエゾ振動子8aを添着し、その上にインクタンクと連通するインク供給部材9を添着して、インクジェット記録ヘッドとして構成させる。

られ、他方、これに対する可動側型板20には、そのキャビティ部に、ヘッド基板1のインク室2に対応した成形用凸部12が形成され、また上記の通孔5を形成するためのピン15に対向する部分に、ピン15の先端部の支持穴21が形成されている。なお、図中の符号22はランナー部、23はゲート部、24はイジェクタピンを示している。

このように構成された両型板10、12間にランナー部22及びゲート部23を介して上述した高分子樹脂素材が射出注入されると、一面にインク室2を有し、他面に圧力室4を有し、圧力室の一端にノズル板7に設けたノズル6と連通するための、通孔5を有するヘッド基板1が成形される。

第3図(b)は、このようにして成形されたヘッド基板1への供給路の形成工程を示したもので、上述した工程により成形されたヘッド基板1は、インク室2形成面を表にして固定され、インク室2の一端から圧力室4に向かってレーザービームを照射することにより、所要の供給路3が形成さ

れる。この方法により、供給路数48のヘッド基板を100個加工したときに、矩形断面供給路の全寸法は幅、深さ共に平均値で40.0 $\mu\text{m}$ 、標準偏差値0.6 $\mu\text{m}$ に分布し、テーパ角度 $\theta$ は均一性を保っていた。これは、断面ばらつきで $\pm 9\%$ であり、実印字においても高印字品質を確保することができた。

(実施例2)

第3図は、本発明の他の実施例をなす、円形断面の供給路をもったヘッド基板の製造方法を示したものである。

第3図(a)は、ヘッド基板の射出成形工程を示したもので、ヘッド基板1は固定側型板10と可動側型板20との間に射出注入された高分子樹脂素材により一体的に成形される。

この成形に使用される固定側型板10には、そのキャビティ部に、ヘッド基板1の圧力室4に対応した成形用凸部14が形成され、また、圧力室成形用凸部14の一端部には、ノズル6と連通するための通孔5を形成するためのピン15が設け

れる。第3図(c)は、形成された供給路3の断面図である。第3図(d)は、形成された供給路3の斜視図である。

これに用いるレーザービーム発生装置40は、第1図(b)の場合と同一である。装置40から出力したレーザービームをイメージマスク41と黒光レンズ42を用いて、ヘッド基板1上のインク室2の一端に収束させて、所要の供給路3を形成する。

実際にポリカーボネートを素材として、ヘッド基板1を射出成形法により形成し、インク室2及び圧力室4の連絡部に縮小率が8の黒光レンズ42を用いてエネルギー密度が $6.0 \text{ J/cm}^2$ のレーザービームを照射したところ、繰り返し周波数200Hzで約600回のショット数により穴径40 $\mu\text{m}$ 、深さ120 $\mu\text{m}$ でテーパ角度 $\theta$ が約2度の供給路3を1供給路当たり3秒で形成することができた。

必要に応じて、ヘッド基板1とレーザービーム装置40のいずれか一方を供給路3の配置に合わ

せて順次相対的に移動させながら、ヘッド基板1上に所要数の供給路3を形成する。

このようにしてヘッド基板1の射出成形工程と供給路3のレーザービーム照射工程を終えたヘッド基板1には、第4図に示すように通孔5に対応させてノズル板7が添着される。ノズル板7は同時にインク室2を覆う役目を果たす。さらに圧力室3を覆うように壁部材8が添設され、ついでその上に、ピエゾ駆動子8aを添着し、インクタンクと連通するインク供給部材9を添着して、インクジェット記録ヘッドとして構成させる。

この方法により、供給路数48のヘッド基板を100個加工したときに、円形断面供給路の全寸法は直径の平均値で40μm、線幅偏差値0.5μmに分布し、テーパ角度θは均一性を保っていた。これは、断面積ばらつきで±7.5%であり、実印字においても高印字品質を確保することができた。

上記実施例以外にも、ヘッド基板1とインク室2及び圧力室3の形状や位置を工夫することによ

り、同 の効果を得られるヘッド基板を形成することが可能である。

(発明の効果)

以上述べたように本発明によれば、インク室及び圧力室など成形精度が印字品質に直接影響しない部分は、射出成形法により効率良く加工し、成形精度が印字品質に大きく影響する供給路は、加工寸法ばらつきを極く少なくすることのできるレーザービーム照射により形成することにより、高印字品質が得られるインクジェット記録ヘッド基板を効率的に製造することができる。

4. 図面の簡単な説明

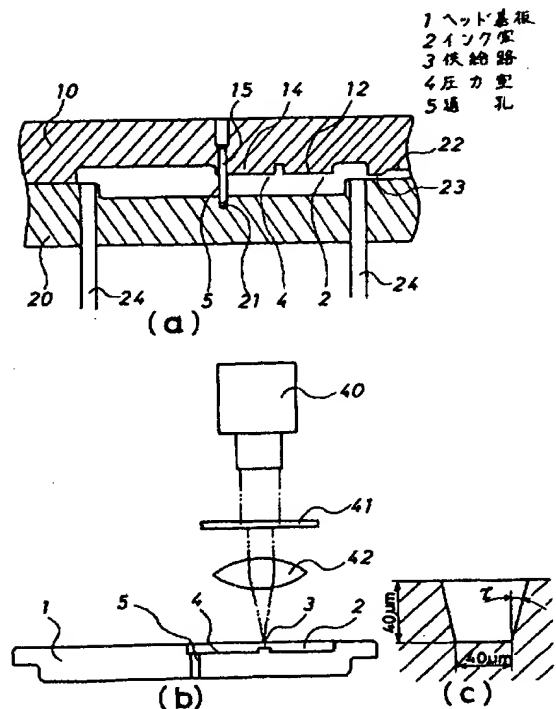
第1図(a)(b)は本発明の一実施例をなすヘッド基板の各工程を示した図、第1図(c)は形成された供給路3の断面図、第1図(d)は形成された供給路3の斜視図、第2図はそのヘッド基板をもとに組み付けたインクジェット記録ヘッドの一例を示す側面図である。

第3図(a)(b)は本発明の他の実施例をなすヘッド基板の各工程を示した図、第3図(c)

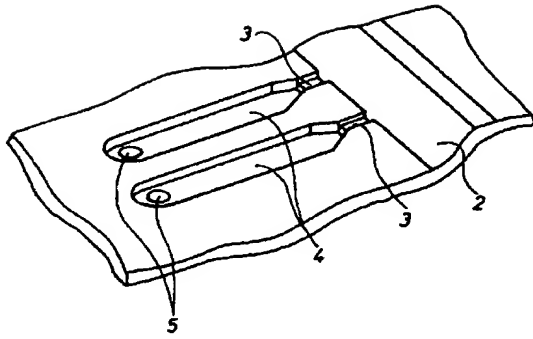
は形成された供給路3の断面図、第3図(d)は形成された供給路3の斜視図、第4図はそのヘッド基板をもとに組み付けたインクジェット記録ヘッドの一例を示す側面図である。

- |                  |            |
|------------------|------------|
| 1・・・ヘッド基板        | 2・・・インク室   |
| 3・・・供給路          | 4・・・圧力室    |
| 5・・・通孔           | 6・・・ノズル    |
| 7・・・ノズル板         |            |
| 10・・・固定側型板       | 20・・・可動側型板 |
| 40・・・レーザービーム発生装置 |            |
| 41・・・マスク         | 42・・・集光レンズ |

出願人 セイコーエプソン株式会社  
代理人 弁理士 鈴木重三郎 他1名

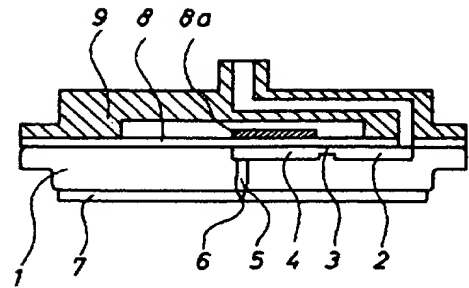


第1図

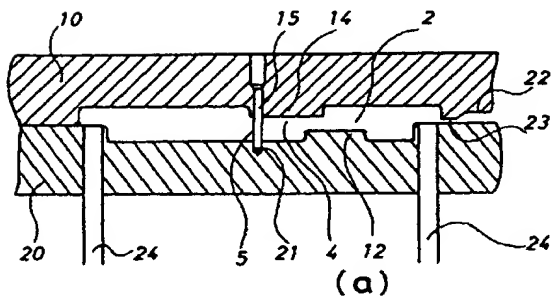


(d)

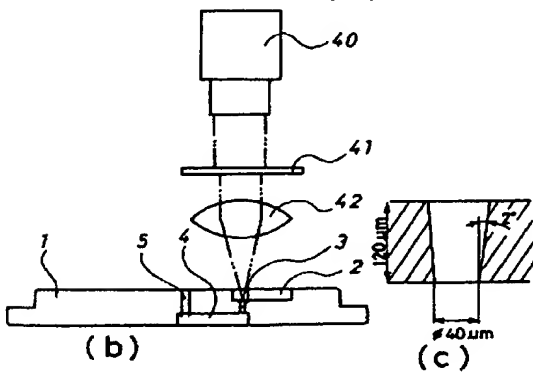
第 1 図



第 2 図



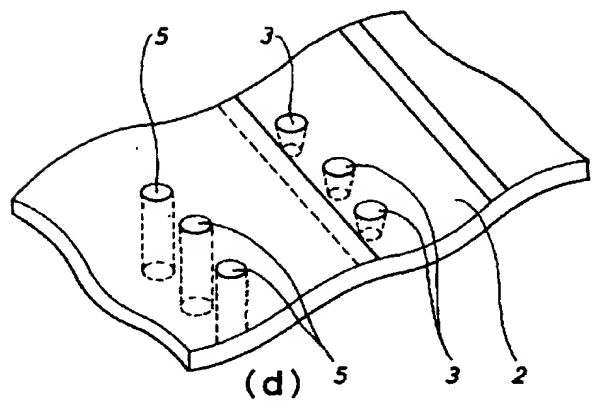
(a)



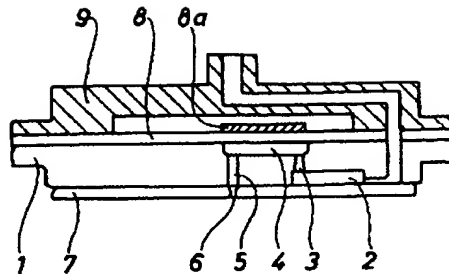
(b)

(c)

第 3 図



第 3 図



第 4 図